

## Влияние высокочастотного внешнего периодического воздействия на динамические характеристики кинка

Балашова Валентина Николаевна

Бакирский государственный университет

Закирьянов Ф. К., к.ф.-м.н.

Якушевич Л. В., д.ф.-м.н., ИБК РАН

[felizija@mail.ru](mailto:felizija@mail.ru)

В связи с возрастающим количеством и разнообразием электронных устройств и их влияния на основные, фундаментальные процессы жизнедеятельности человека тема воздействия постоянных и переменных полей на живые системы стало одной из горячо актуальных. Предполагается в частности, что воздействия внешних электромагнитных полей с частотой терагерцового диапазона может вызывать изменения физико-химических свойств ДНК, которые в свою очередь могут приводить к изменениям в транскрипции, следовательно, – к изменениям экспрессии генов и клеточной деформации. Однако до сих пор остается не выясненным механизм такого воздействия.

В настоящей работе рассматривается одна из задач, связанных с этим направлением: исследуется влияние периодического поля на движение транскрипционного пузыря, который, в свою очередь, моделируется математически с помощью кинка. Применяв к простой модели Ингландера энергетический метод МакЛафлина – Скотта, а также проведя процедуру обезразмеривания, мы получили систему дифференциальных уравнений для координаты и скорости кинка[1]:

$$\frac{d\xi}{dt} = v, \quad (1)$$

$$\frac{dv}{d\tau} = -\beta v(1-v^2) + (1-v^2)^{3/2} \frac{\pi}{4} f_0 \cos(\omega_0 \tau),$$

где  $\xi$  – координата кинка,  $v$  – скорость кинка,  $f_0$ ,  $\omega_0$  – амплитуда и частота периодического внешнего воздействия,  $\beta$  – коэффициент диссипации среды,  $\tau$  – время расчета.

На рисунке представлены временные зависимости скорости и координаты кинка, а также фазовый портрет для трех разных значений амплитуды внешнего воздействия.

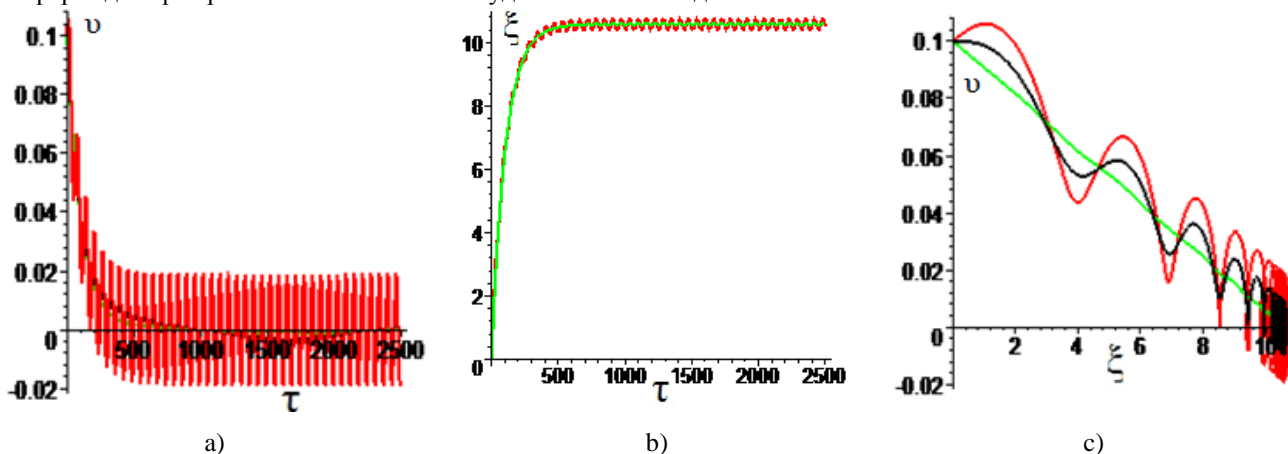


рис.1. (а) Скорость  $v(\tau)$ , (б) координата  $\xi(\tau)$ , (с) фазовый портрет кинка  $D(\tau)$ , рассчитанные для трех различных значений амплитуды внешнего воздействия одного значения частоты  $\omega_1$ .

Начальная скорость кинка  $v_0 = 0$ .

Анализируя графики координаты и скорости движения кинка под воздействием внешнего периодического поля можно заметить, что также как и в предыдущем случае существует короткий период  $T \sim 500$  безразмерных единиц, в течение которого происходит установление колебаний. После окончания этого периода кинк продолжает колебаться, но уже с постоянной частотой, равной частоте внешнего воздействия, и с постоянной амплитудой. Показано, что эти установившиеся постоянные значения амплитуды и частоты не зависят от начальной скорости кинка. Анализируя графики энергии и размера кинка, можно заметить удвоение частоты установившихся колебаний.

Список публикаций:

[1] Якушевич Л.В., Балашова В.Н., Закирьянов Ф.К. О движении кинка ДНК под действием постоянного торсионного момента. Математическая биология и биоинформатика 11, №1, 81-90, 2016